

HIGH FREQUENCY PACKAGE AND ITS CONNECTION STRUCTURE

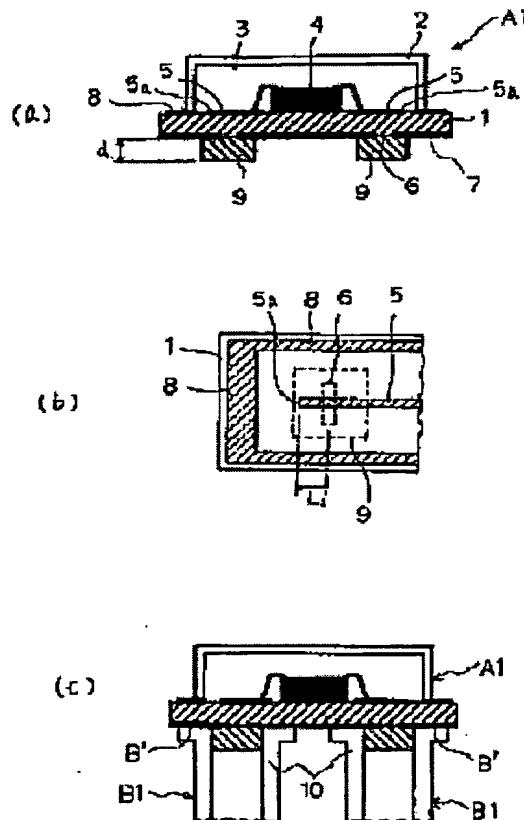
Patent number: JP11112209
Publication date: 1999-04-23
Inventor: KORIYAMA SHINICHI; KITAZAWA KENJI
Applicant: KYOCERA CORP
Classification:
 - international: H01P5/107; H01L23/04; H01L23/12
 - european:
Application number: JP19970266312 19970930
Priority number(s):

[Report a data error here](#)

Abstract of JP11112209

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a high frequency package with excellent mass-productivity that is directly connected to a waveguide having an open end while keeping the inside of a cavity air-tightly and its connection structure.

SOLUTION: In the connection structure between a waveguide having an open end B' and a high frequency package A1 provided with a dielectric board 1, a cavity 3 to contain a high frequency element 4, a cover 2 and a high frequency transmission line 5 adhered on the surface of the dielectric board in the cavity 3 and whose one end connects to the high frequency element 4 and that has a termination 5a, the package A1 has a ground layer 7 that is provided at a front side of the dielectric board 1 opposite to a forming side of the transmission line 5 and having an opening 6 at a position opposed to the termination 5a of the transmission line 5 and has a matching dielectric body 9 formed on a front side of the ground layer including at least the opening 6, and a waveguide B1 is connected electrically to the ground layer 7 at a position at which the opening 6 comes to a center of the waveguide B1 so as to allow the ground layer 7 to form a termination wall of the waveguide B1.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Patent Abstracts of Japan

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-112209

(43)公開日 平成11年(1999)4月23日

(51)Int.Cl.
H 01 P 5/107
H 01 L 23/04
23/12 3 0 1

F I
H 01 P 5/107
H 01 L 23/04
23/12 3 0 1 Z

審査請求 未請求 請求項の数 7 O.L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平9-266312

(22)出願日 平成9年(1997)9月30日

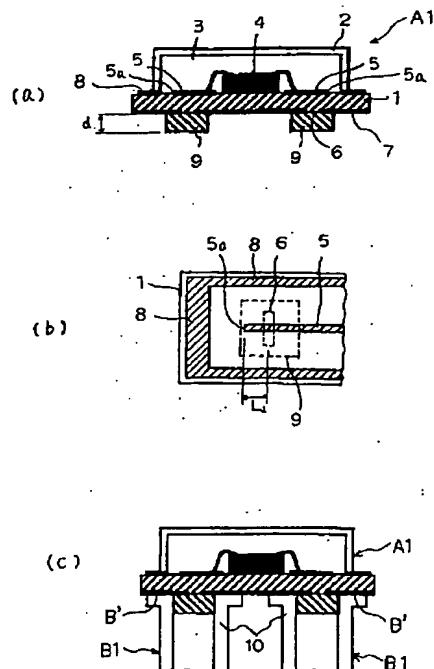
(71)出願人 000006633
京セラ株式会社
京都府京都市伏見区竹田烏羽殿町6番地
(72)発明者 郡山慎一
鹿児島県国分市山下町1番4号 京セラ株式会社総合研究所内
(72)発明者 北澤謙治
鹿児島県国分市山下町1番4号 京セラ株式会社総合研究所内

(54)【発明の名称】高周波用パッケージおよびその接続構造

(57)【要約】

【課題】キャビティ内部を気密に保ったまま開放端を有する導波管に直接接続できる量産性に優れた高周波用パッケージとその接続構造を提供する。

【解決手段】誘電体基板1と、高周波素子4を収納するためのキャビティ3と、蓋体2と、キャビティ3内の誘電体基板1表面に被着形成され、高周波素子4と一端が接続され且つ終端5aを有する高周波用伝送線路5を具備する高周波用パッケージA1と、開放端B'を有する導波管Bとの接続構造であって、パッケージA1が誘電体基板1の伝送線路5形成面と反対の表面に設けられ伝送線路5の終端5aと対峙する位置に開口部6が形成されたグランド層7と、少なくとも開口部6を含むグランド層表面に形成された整合用誘電体9とを具備し、導波管B1をグランド層7とに開口部6が導波管B1の中心となる位置にて電気的に接続してグランド層7が導波管B1の終端壁を形成せしめるように接続する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 誘電体材料からなる誘電体基板と、高周波素子を収納するためのキャビティと、該キャビティ内を封止するための蓋体と、該キャビティ内における前記誘電体基板の表面に被着形成され、前記高周波素子と一端が接続され且つ終端を有する高周波用伝送線路と、前記高周波用伝送線路と導波管とを接続するための接続部を具備する高周波用パッケージであって、

前記接続部が、前記誘電体基板の前記伝送線路形成面と反対の表面に設けられ、前記高周波用伝送線路の終端と前記第1の誘電体基板を介して対峙する位置に開口部が形成され、且つ接続される導波管の導体壁と電気的に接続することにより導波管の終端壁を構成するグランド層と、該グランド層の少なくとも前記開口部形成表面に形成された整合用誘電体部とを具備することを特徴とする高周波用パッケージ。

【請求項2】 前記グランド層表面に形成された整合用誘電体部の周囲に、前記グランド層と電気的に接続され、且つ導波管の導体壁と接続される金属枠体が取り付けられていることを特徴とする請求項1記載の高周波用パッケージ。

【請求項3】 前記誘電体基板のグランド層形成面側に、前記整合用誘電体部を具備する第2の誘電体基板が積層され、該第2の誘電体基板の前記整合用誘電体部の周囲に、前記導波管の導体壁と前記グランド層を電気的に接続するためのピアホール導体あるいは貫通孔が形成されてなることを特徴とする請求項1記載の高周波用パッケージ。

【請求項4】 前記整合用誘電体部の厚さが該誘電体内の信号波長の1/4である請求項1乃至請求項3記載の高周波用パッケージ。

【請求項5】 前記誘電体基板および/または整合用誘電体部がセラミックスまたは有機樹脂、あるいはそれらの複合体からなる請求項1乃至請求項3記載の高周波用パッケージ。

【請求項6】 前記高周波伝送線路および前記グランド層が、タングステン、モリブデン、銅、銀および金の群から選ばれる少なくとも1種を主成分とする導体からなる請求項5記載の高周波用パッケージ。

【請求項7】 誘電体材料からなる誘電体基板と、前記誘電体基板と蓋体により形成された高周波素子を収納するためのキャビティと、該キャビティ内における前記第1の誘電体基板の表面に被着形成され、前記高周波素子と一端が接続され且つ終端を有する高周波用伝送線路と、前記高周波用伝送線路と導波管とを接続するための接続部を具備する高周波用パッケージと、開放端を有する導波管との接続構造であって、

前記パッケージにおける接続部が、前記誘電体基板の前記高周波用伝送線路形成面と反対の表面に設けられ前記高周波用伝送線路の終端と前記第1の誘電体基板を介し

て対峙する位置に開口部が形成されたグランド層と、該グランド層の少なくとも前記開口部形成表面に形成された整合用誘電体部とを具備してなり、前記導波管の開放端における導体壁と、前記パッケージの前記グランド層とを前記グランド層の前記開口部が前記導波管の中心となる位置にて電気的に接続して前記グランド層が前記導波管の終端壁を形成せしめるように接続することを特徴とする高周波用パッケージと導波管との接続構造。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、高周波用半導体素子や、高周波用受動素子などの高周波素子等を気密封止するための高周波用パッケージとその接続構造に関し、気密を保持しつつ外部電気回路等に形成された導波管に直接接続することのできる高周波用パッケージとその接続構造に関するものである。

【0002】

【従来技術】 近年、社会の情報化が進み、情報の伝達は携帯電話に代表されるように無線化、パーソナル化が進んでいる。このような状況の中、さらに高速大容量の情報伝達を可能にするために、ミリ波(30~300GHz)領域で動作する半導体素子の開発が進んでいる。最近ではこのような高周波半導体素子技術の進歩に伴い、その応用として車間レーダーや無線LANのようなミリ波の電波を用いたさまざまな応用システムも提案されるようになってきた。例えば、ミリ波を用いた車間レーダー(1995年電子情報通信学会エレクトロニクスソサイエティ大会、SC-7-6参照)、コードレスカメラシステム(1995年電子情報通信学会エレクトロニクスソサイエティ大会、C-137参照)、高速無線LAN(1995年電子情報通信学会エレクトロニクスソサイエティ大会、C-139参照)が提案されている。

【0003】 このようにミリ波の応用が進むにつれ、それらの応用を可能とするための要素技術の開発も同時に進められており、特に、各種の電子部品においては、必要な伝送特性を有しながら、いかに小型化と低コスト化を図るかが、大きな課題となっている。

【0004】 このような要素技術の中でも、高周波素子が収納されたパッケージと、外部電気回路とをいかに簡単で且つ小型な構造で接続するかが重要な要素として位置づけられている。とりわけ、伝送損失の最も小さい導波管が形成された外部電気回路と、高周波素子を搭載したパッケージとをいかに接続するかが大きな問題であった。

【0005】 従来における高周波用パッケージを外部電気回路に形成された導波管に接続する方法としては、高周波用パッケージからコネクタを用いて一旦同軸線路に変換して導波管と接続する方法、外部電気回路において、導波管を一旦マイクロストリップ線路等に接続した後、そのマイクロストリップ線路と高周波用パッケージ

とを接続する方法が採用される。

【0006】最近では、高周波素子を収納したパッケージを外部電気回路の導波管に直接接続する方法も提案されている（1995年電子情報通信学会エレクトロニクスソサイエティ大会、SC-7-5参照）。この提案では、素子をキャビティ内に気密封止する蓋体の一部に石英を埋め込み、その石英埋め込み部を通じて電磁波をキャビティ内に導入し、キャビティ内に設置した導波管マイクロストリップ線路変換基板と接続したものである。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のように、外部電気回路の導波管を一旦、コネクタやマイクロストリップ線路などの他の伝送線路形態を介して、パッケージと接続する方法では、接続構造自体が複雑化するとともに、コネクタや他の伝送線路を形成する領域を確保する必要があるために、接続構造自体が大型化してしまうという問題があった。しかも、他の線路形態やコネクタを介することにより伝送損失が増大する可能性もあった。

【0008】これに対して、導波管から電磁波の形でパッケージのキャビティ内部まで直接導入する方法は、接続構造を小型化できる点では有効的であるが、蓋などのキャビティ形成部材を通過する際に電磁波の損失を小さくするために、その通過部を誘電率および誘電正接が小さい材料を使用することが必要であり、そのために、前記文献に記載されるように、石英などの低誘電率、低損失材料を埋め込む処理が必要となる。このような埋め込み処理は、気密封止性の信頼性を損なうばかりでなく、量産には全く不向きである。

【0009】また、キャビティ形成部材をすべて低誘電率、低損失材料によって構成することも考えられるが、パッケージを構成する材料として、それら電気特性以外にも機械的な強度や気密封止性、メタライズ性など各種の特性が要求され、それら特性をすべて満足し、且つ安価に製造できるような適切な材料は見当たらない。

【0010】つまり、上記の困難性は、高周波信号を導波管を通じ電磁波のままパッケージのキャビティ内部に導入しようとすることによって生じている。つまり信号が、キャビティ内部に導入される部分において電磁波であるため、この部分の気密封止性と低損失化を両立させなければならないためである。

【0011】本発明は、前記課題を解消せんとして成されたもので、高周波素子の気密性に影響を及ぼすことなく、外部電気回路に設けられた導波管と直接的に低損失に接続可能な接続部を具備する高周波用パッケージを提供することを目的とするものである。また、本発明は、前記高周波用パッケージを用いて外部電気回路に設けられた導波管に対して、低損失に接続可能な接続構造を提供することを他の目的とするものである。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明者等は、上記課題について鋭意検討した結果、キャビティ内部に収納される高周波素子に接続される高周波伝送線路を形成した面とは反対の誘電体基板表面に開口部を有するグランド層を形成し、このグランド層を接続する導波管の終端壁として機能させるとともに、高周波伝送線路を電磁結合により開口部に結合させ、この開口部を用いて接続した導波管を励振させることにより、開放端を有する導波管と直接的に接続することができるとともに、高周波素子のキャビティ内の封止を確実に行うことができることを見いだした。

【0013】即ち、本発明の高周波用パッケージは、誘電体材料からなる誘電体基板と、高周波素子を収納するためのキャビティと、該キャビティ内を封止するための蓋体と、該キャビティ内における前記誘電体基板の表面上に被着形成され、前記高周波素子と一端が接続され且つ終端を有する高周波用伝送線路と、前記高周波用伝送線路と導波管とを接続するための接続部を具備する高周波用パッケージであって、前記接続部が、前記誘電体基板の前記伝送線路形成面と反対の表面に設けられ、前記高周波用伝送線路の終端と前記第1の誘電体基板を介して対峙する位置に開口部が形成され、且つ接続される導波管の導体壁と電気的に接続することにより導波管の終端壁を構成するグランド層と、該グランド層の少なくとも前記開口部形成表面に形成された整合用誘電体部とを具備することを特徴とするものである。

【0014】また、かかる高周波用パッケージは、前記グランド層表面に形成された整合用誘電体部の周囲に、前記グランド層と電気的に接続され、且つ導波管の導体壁と接続される金属枠体が取り付けられていること、あるいは前記誘電体基板のグランド層形成面側に、前記整合用誘電体部を具備する第2の誘電体基板が積層され、該第2の誘電体基板の前記整合用誘電体部の周囲に、前記導波管の導体壁と前記グランド層を電気的に接続するためのピアホール導体あるいは貫通孔が形成されてなることを特徴とするもので、さらには、前記整合用誘電体部の厚さが該誘電体内の信号波長の1/4であること、前記誘電体基板および/または整合用誘電体部がセラミックスまたは有機樹脂、あるいはそれらの複合体からなること、前記高周波伝送線路および前記グランド層が、タンゲステン、モリブデン、銅、銀および金の群から選ばれる少なくとも1種を主成分とする導体からなることを特徴とする。

【0015】また、本発明の高周波用パッケージの接続構造は、誘電体材料からなる誘電体基板と、前記誘電体基板と蓋体により形成された高周波素子を収納するためのキャビティと、該キャビティ内における前記第1の誘電体基板の表面上に被着形成され、前記高周波素子と一端が接続され且つ終端を有する高周波用伝送線路と、前記

高周波用伝送線路と導波管とを接続するための接続部を具備する高周波用パッケージと、開放端を有する導波管との接続構造であって、前記パッケージにおける接続部が、前記誘電体基板の前記高周波用伝送線路形成面と反対の表面に設けられ前記高周波用伝送線路の終端と前記第1の誘電体基板を介して対峙する位置に開口部が形成されたグランド層と、該グランド層の少なくとも前記開口部形成表面に形成された整合用誘電体部とを具備してなり、前記導波管の開放端における導体壁と、前記パッケージの前記グランド層とを前記グランド層の前記開口部が前記導波管の中心となる位置にて電気的に接続して前記グランド層が前記導波管の終端壁を形成せしめるよう接続したことを特徴とするものである。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の高周波用パッケージの構造について以下に図面をもとに説明する。まず、図1によれば、高周波用パッケージA1は、誘電体基板1と、蓋体2によって形成されたキャビティ3内において、高周波素子4が誘電体基板1表面に実装搭載され、キャビティ3内は気密に封止されている。

【0017】誘電体基板1のキャビティ3内の表面には、高周波素子4の一端が接続され、且つ終端5aを有する高周波伝送線路の中心導体5が形成されている。そして、誘電体基板1の中心導体5が形成された面とは反対の表面には、導体が形成されていない開口部（スロット）6を有するグランド層7が一面に形成されている。

【0018】このパッケージにおいては、このグランド層7と中心導体5によりマイクロストリップ線路からなる高周波伝送線路が形成されている。なお、誘電体基板1の中心導体5の周辺には、例えば、蓋体2を取り付けるための導体層8が形成されている。

【0019】上記の線路構成において、マイクロストリップ線路の中心導体5は、スロット6と電磁的に結合されている（電磁結合によりスロット6に給電する。）。この電磁結合構造は、具体的には、特開平1-266578号に記載されるように、図1(b)の誘電体基板1の平面図に示すように、マイクロストリップ線路の中心導体5の終端5aがスロット6中心から信号周波数の1/4波長の長さLで突出るように形成することにより、電磁結合することができる。しかし、電磁結合は必ずしも前記寸法の組み合わせだけでなく、その他の組み合わせでも良好な結合は可能である。

【0020】また、図1の高周波用パッケージA1においては、グランド層7のスロット6の表面には、整合用誘電体部9が誘電体基板1と一体的に取り付けられている。

【0021】この整合用誘電体部9は、電磁結合に用いたスロット6のインピーダンスと、このパッケージに接続される導波管のインピーダンスが異なるため、両者のインピーダンス整合を図るためのものであり、整合用誘

電体部9の厚さdは整合用誘電体部9内の伝送信号波長の1/4波長長さに設定される。この整合用誘電体部9は、導波管との接続時には、導波管内に配設されるような形状、特に導波管の断面における内径形状を有する。

【0022】図1(c)は、図1(a)の高周波用パッケージA1に導波管B1を接続した時の構造を説明するための概略断面図である。図1(c)によれば、導波管B1の開放端B'をパッケージA1のグランド層7に形成されたスロット6が導波管の中心となる位置にて当接させるか、またはロウ付けにより接合するか、あるいはネジ止めなどの機械的な接合手段により取り付け、導波管B1の導体壁10と電気的に接続する。そして、このようにして導波管B1の導体壁10とグランド層7とを電気的に接続することにより、グランド層7が、導波管B1の終端壁をとして機能することになる。そして、キャビティ3内にて高周波素子4と接続された中心導体5と、導波管B1とは、グランド層7に設けられたスロット6により電磁結合され、信号の伝達を行うことができる。また、導波管B1の接続部には、整合用誘電体部9が配設されることから、スロット6-導波管B1間のインピーダンス整合が行われ、良好な信号の伝達が可能となるのである。

【0023】図2は、図1の高周波用パッケージA1の変形例を示すパッケージであり、(a)は概略断面図、(b)は誘電体基板の底面図、(c)は導波管B1と接続した時の概略断面図である。この高周波用パッケージA2によれば、整合用誘電体部9の周囲において、グランド層7に金属枠体11をロウ剤等の導電性接着剤を用いて取付けることにより、グランド層7と金属枠体11とを電気的に接続させ、導波管B1の導体壁10の開放端B'をこの金属枠体11に対して、当接するか、ロウ付けにより接合するかあるいは金属枠体11にネジ止めなどの機械的な接合手段により取り付ける。この構成によれば、金属枠体11はグランド層7と電気的に接続しているために、金属枠体11が導波管B1の導体壁を形成し、グランド層7が導波管B1の終端壁として機能する。

【0024】かかる構造によれば、導波管B1を金属枠体11を介して高周波用パッケージに対して強固に接合することができ、パッケージA2と導波管B1との接続信頼性を高めることができる。なお、図2では、誘電体基板1の底面に形成された2つの整合用誘電体部9の個々の周囲に分割して金属枠体11、11を形成したが、この2つの金属枠体11、11は、一体化して誘電体基板1の底面におけるグランド層7に取り付けることも可能である。

【0025】図1、図2の高周波用パッケージにおいては、整合用誘電体部9は、グランド層7の表面に誘電体基板1と一体的に設けられているが、この整合用誘電体

部9は、誘電体基板1を作製した後に、適当な接着剤を用いてグランド層7表面に取り付けることができるが、工程数が増加するなどの問題もある。また、一体的に設ける場合、誘電体基板1がセラミックスからなる場合、未焼成の誘電体基板1にグランド層7および中心導体5を印刷塗布し、同様に未焼成の整合用誘電体部9を接着剤により接着して、それを一括して同時焼成することにより作製することも可能であるが、焼成時に脱落する可能性がある。

【0026】そこで、図3乃至図4は、整合用誘電体部を誘電体基板1と一体的に形成可能な高周波用パッケージに関するものである。まず、図3の高周波用パッケージA3によれば、誘電体基板1の底面に形成されたグランド層7の表面に、第2の誘電体基板12を形成する。この第2の誘電体基板12の表面には、導波管B1が接触する部分に導体層13が被着形成される。そして、導波管B1と高周波用パッケージA3のグランド層7を同電位にするために、導体層13とグランド層7とは、この基板を貫通する複数のビアホール導体14により電気的に接続されている。そして、このビアホール導体14内に位置する誘電体が整合用誘電体部15として機能することになる。なお、複数のビアホール導体14は、導波管B1の終端壁となるグランド層7と導波管とを接続するもので、導波管の疑似的な導体壁を形成するものであることから、ビアホール導体14を形成した部位からの信号の漏洩を防止するため、ビアホール導体14間の間隔L2は、伝送する信号波長の1/4波長長さ以下に設定される。

【0027】この高周波用パッケージA3に対しては、導波管B1の導体壁10の開放端B'を第2の誘電体基板12の導体層13に対して、当接するか、ロウ付けにより接合するか、あるいは第2の誘電体基板12にネジ止めなどの機械的な接合手段によって取り付ける。この接続構造によれば、ビホール導体14が導波管の疑似的な導体壁を形成し、グランド層7が導波管B1の終端壁として機能する。

【0028】この図3の構造のパッケージA3は、第1の誘電体基板1と第2の誘電体基板12、導体層13、ビアホール導体14を、周知のセラミック積層技術を用いて一括して製造することができる点で有利である。

【0029】図1、図2のパッケージにおいては、高周波素子4は、第1の誘電体基板1の表面に実装された構造であるが、その変形例として、第2の誘電体基板12を有する場合には、図3のパッケージに示すように、第1の誘電体基板1と第2の誘電体基板12によりキャビティ3を形成して、グランド層7を第2の誘電体基板12の表面に形成して、さらにそのグランド層7の表面に高周波素子4を実装することも可能である。

【0030】次に、図4は、さらに他の高周波用パッケージA4を説明するためのもので、(a)は概略断面

図、(b)はその底面図、(c)は接続する導波管B2の開放端の斜視図、(d)は(a)の高周波用パッケージと導波管との接続構造を示す概略断面図である。図4の高周波用パッケージA4によれば、第1の誘電体基板1の底面に形成されたグランド層7の表面に第2の誘電体基板16を第1の誘電体基板1に対して一体的に形成する。

【0031】この第2の誘電体基板16には、図4(c)に示すような形状に加工された開放端構造を有する導波管B2の対向する長辺側(H面)の導体壁17、18を挿入するための貫通孔19が設けられている。また、導波管B2の他の対向する短辺側の(E面)の導体壁20、21と接触する部分には導体層22が被着形成される。そして、導波管B2と高周波用パッケージA4のグランド層7を同電位にするために、導体層22とグランド層7とは、この基板を貫通する複数のビアホール導体23により電気的に接続されている。そして、第2の誘電体基板16における貫通孔19と、ビアホール導体23内に位置する誘電体が整合用誘電体部24として機能することになる。

【0032】なお、複数のビアホール導体23は、導波管B2の終端壁となるグランド層7と導波管B2の対向する一辺の導体壁20、21とを接続するもので、導波管の疑似的な導体壁を形成するものであることから、ビアホール導体23を形成した部位からの信号の漏洩を防止するため、ビアホール導体23間の間隔L3は、伝送する信号波長の1/4波長長さ以下に設定される。

【0033】この高周波用パッケージA4に対しては、導波管B1の導体壁17、18を第2の誘電体基板16に形成された貫通孔19に挿入し、グランド層7に導体壁17、18の端部を当接するか、ロウ付けにより接合するか、あるいは第2の誘電体基板16にネジ止めなどの機械的な接合手段によって取り付ける。また、どうよう導波管B2の導体壁20、21を第2の誘電体基板16の表面の導体層22に当接するか、ロウ付けにより接合させる。

【0034】この接続構造によれば、ビアホール導体23が導波管の疑似的な導体壁を形成し、グランド層7が導波管B2の終端壁として機能する。

【0035】かかる高周波用パッケージA4においても、第1の誘電体基板1と、貫通孔19、導体層22、整合用誘電体部24、ビアホール導体23とを具備する第2の誘電体基板16とを周知のセラミック積層技術を用いて同時焼成することにより、一括して製造することができる点で有利である。なお、図4のパッケージでは、導波管B2の長辺側導体壁17、18をグランド層7に直接接続したが、短辺側導体壁20、21をグランド層7に直接接続して、長辺側導体壁17、18を導体層およびビアホール導体を介して接続してもよい。

【0036】上記図1乃至図4に示した本発明のパッケ

ージA 1乃至A 4においては、第1の誘電体基板1、第2の誘電体基板12、16および整合用誘電体部9、15、24は、セラミックスまたは有機樹脂、あるいはそれらの複合体からなる構成することができる。例えば、セラミックスとしては、Al₂O₃、AlN、Si₃N₄などのセラミックス材料や、ガラス材料、あるいはガラスとAl₂O₃、SiO₂、MgOなどの無機質フィラーとの複合体からなるガラスセラミックス材料により形成でき、これらの原料粉末を用いて所定の基板形状に成形した後、焼成することにより形成される。また、有機樹脂としては、有機系材料からなるプリント基板によって形成することができる。

【0037】また、信号の伝達を担う各伝送線路およびグランド層は、タンクスチン、モリブデンなどの高融点金属や、金、銀、銅などの低抵抗金属などにより形成することができ、これらは、用いる基板材料に応じて適宜選択して、従来の積層技術をもって一体的に形成することができる。

【0038】例えば、基板をAl₂O₃、AlN、Si₃N₄などのセラミック材料により形成する場合には、タンクスチン、モリブデン等の高融点金属を用いて未焼成体に印刷塗布して、1500～1900°Cの温度で焼成すればよく、基板をガラス材料、ガラスセラミック材料により形成する場合には、銅、金、銀などを用いて同様にして800～1100°Cの温度で焼成することにより作製できる。なお、基板を有機樹脂を含む絶縁材料により形成する場合には、銅、金、銀などを用いてペーストを塗布するか、金属箔を接着することにより線路やグランド層を形成することができる。

【0039】次に、上記本発明の高周波用パッケージと導波管との接続による伝送特性について図1の高周波用パッケージA 1に対して、有限要素法に基づいて評価した。

【0040】その結果を図5に示した。図5の結果によれば、高周波用パッケージと導波管とが60GHzにおいて、S21（損失）が0dB、S11（反射）が-20dBの良好な伝送特性をもって接続されていることがわかる。

【0041】

【発明の効果】以上詳述した通り、本発明の高周波用パッケージおよびその接続構造によれば、キャビティ内部に先端が電磁気的に開放された開放端部を有する信号導体を形成し、高周波信号をキャビティ外部に形成したスロットに電磁結合により給電し、スロットと導波管のインピーダンス整合をとるための整合用誘電体部を設けることにより、パッケージの封止構造に影響を与えることなく、高周波信号の伝送損失の小さい接続構造を実現できる。その結果、この接続構造を構成するパッケージの信頼性と量産性を高めることができる。しかも、パッケージ自体に導波管の終端壁を具備することから、開放端

を有する導波管に対して直接接続することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施態様である高周波用パッケージA 1と導波管B 1との接続構造の一実施態様を説明するためものであり、(a)は高周波用パッケージA 1の概略断面図、(b)は高周波用パッケージA 1における誘電体基板の平面図、(c)はその導波管B 1との接続構造を説明するための概略断面図である。

【図2】本発明の他の実施態様である高周波用パッケージA 2と導波管B 1との接続構造を説明するためものであり、(a)は高周波用パッケージA 2の概略断面図、(b)は高周波用パッケージA 2における誘電体基板の底面図、(c)はその導波管B 1との接続構造を説明するための概略断面図である。

【図3】本発明のさらに他の実施態様である高周波用パッケージA 3と導波管B 1との接続構造を説明するためものであり、(a)は高周波用パッケージA 3の概略断面図、(b)は高周波用パッケージA 3における誘電体基板の底面図、(c)はその導波管B 1との接続構造を説明するための概略断面図である。

【図4】本発明のさらに他の実施態様である高周波用パッケージA 4と導波管B 2との接続構造を説明するためものであり、(a)は高周波用パッケージA 4の概略断面図、(b)は高周波用パッケージA 4における誘電体基板の底面図、(c)は導波管B 2の開放端を説明するための斜視図、(d)は高周波用パッケージA 4と(c)の先端構造を有する導波管B 2との接続構造を説明するための概略断面図である。

【図5】図1の高周波用パッケージA 1と導波管B 1との接続による伝送特性を示す図である。

【符号の説明】

A 1, A 2, A 3, A 4 高周波用パッケージ

B 1, B 2 導波管

B' 開放端

1 (第1の) 誘電体基板

2 蓋体

3 キャビティ

4 高周波素子

5 中心導体

5 a 終端

6 開口部（スロット）

7 グランド層

8, 13, 22 導体層

9, 15, 24 整合用誘電体部

10, 17, 18, 20, 21 導体壁

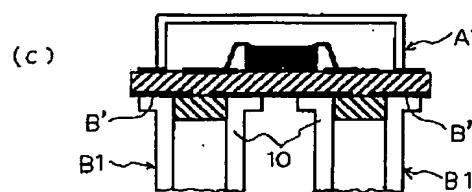
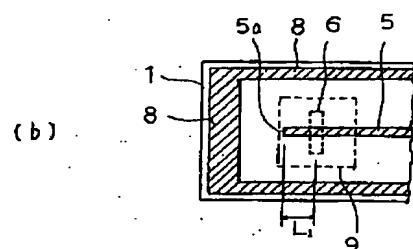
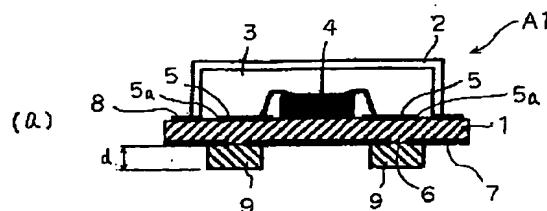
11 金属枠体

12, 16 第2の誘電体基板

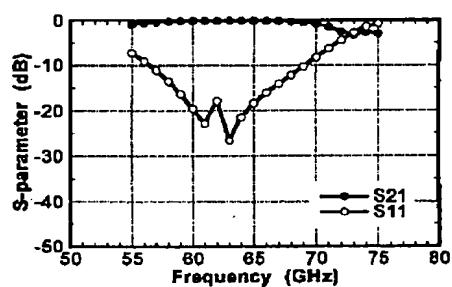
14, 23 ピアホール導体

19 貫通孔

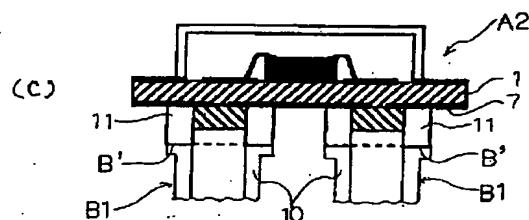
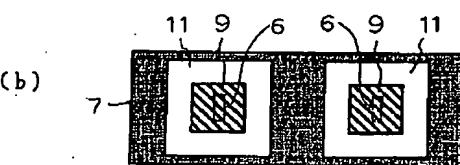
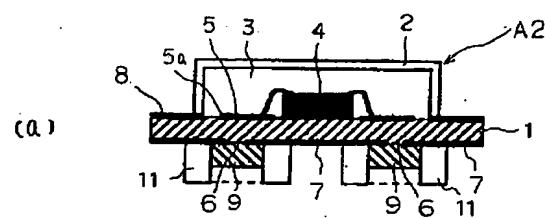
【図 1】



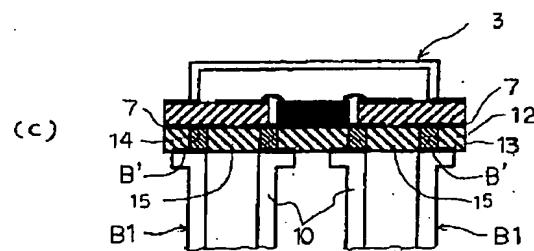
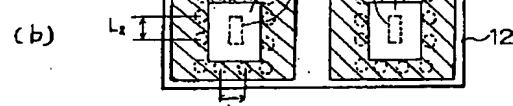
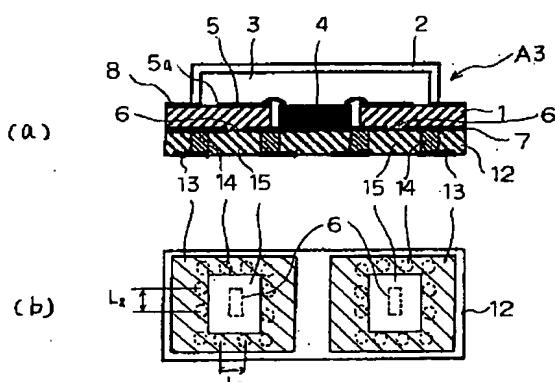
【図 5】



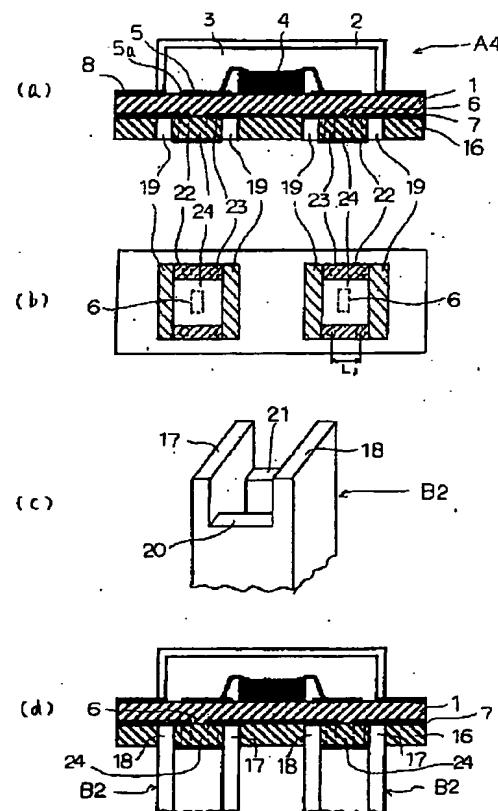
【図 2】



【図 3】



【図 4】





NOTICE OF GROUNDS FOR REJECTION

Patent Application Serial No. 2004-290786

Examiner: Keiji SINKAWA

Drafted Date: September 29, 2005

Mailed Date: October 4, 2005

Patent Agent for the Applicant: Kenji Yoshida (and one other)

Patent Law Section Applied: Section 29 (2)

This patent application should be rejected on the following grounds. The applicant may submit a statement of his argument within sixty (60) days from the mailing date of this notice.

G R O U N D S

The inventions defined in the below identified claims in the present application are rejected under the Patent Law Section 29 (2), because the invention described therein could have been easily made, prior to the filing of this patent application, by a person with ordinary skill in the art, on the basis of inventions disclosed in the below publications distributed or made available to the public via electrical communication lines in Japan or elsewhere prior to the filing of this patent application.

NOTE

1. Japanese Patent Laid-Open Publication No. Hei 11-340701
2. Japanese Patent Laid-Open Publication No. Hei 11-112209
3. Japanese Patent Laid-Open Publication No. 2000-269405 (in particular, paragraph [0010])

Claims: 1 - 7

Citation 1 discloses a waveguide connecting section which is formed by provided two substrates in an opposing manner, wherein a conductive adhesive is provided at a spacing of $\lambda/4$ or less in contact regions which oppose each other. In addition, Citation 1 also discloses formation of the cross section of the waveguide connecting section in a rectangular shape and the use of a layered substrate as the substrate.

The size of the contact region and the position at which the conductive adhesive is provided can be suitably selected by a person with ordinary skill in the art through experiments.

Citation 2 discloses a high frequency package in which a substrate on which a pseudo-waveguide made of a through hole conductor is formed is mounted on a conductive wall of a waveguide 10 and a high frequency element is mounted on the substrate (in particular, Fig. 3).

Reduction of a difference in the thermal expansion coefficient during formation of a high frequency module is a known problem as described in Citation 3, etc.

Therefore, it would have been easy for a person with ordinary skill in the art to make the inventions described in the claims of the present application based on Citations 1 - 3.

Further grounds for rejection will be notified if and when they are found.

拒絶理由通知書

特許出願の番号	特願2004-290786
起案日	平成17年 9月29日
特許庁審査官	新川 圭二 8623 5G00
特許出願人代理人	吉田 研二 (外 1名) 様
適用条文	第29条第2項

この出願は、次の理由によって拒絶をすべきものである。これについて意見があれば、この通知書の発送の日から60日以内に意見書を提出して下さい。

理 由

この出願の下記の請求項に係る発明は、その出願前日本国内又は外国において頒布された下記の刊行物に記載された発明又は電気通信回線を通じて公衆に利用可能となった発明に基いて、その出願前にその発明の属する技術の分野における通常の知識を有する者が容易に発明をすることができたものであるから、特許法第29条第2項の規定により特許を受けることができない。

記

1. 特開平11-340701号公報
2. 特開平11-112209号公報
3. 特開平2000-269405号公報 (特に、段落【0010】)

請求項1～7に係る発明に対して

上記引用例1～3

上記引用例1には、2つの基板を対向配置して構成した導波管接続部であって、互いに対向するコンタクト領域に入／4以下の間隔で導電性接着剤を設けたものが記載されている。さらに、導波管接続部断面を矩形とすること、基板を積層基板とすることも記載されている。

コンタクト領域の大きさや導電接着剤を設ける位置等は当業者が必要に応じて実験的に適宜選択し得るものと認められる。

上記引用例2には、導波管10の導体壁の上に、貫通スルーホール導体からなる疑似導波管を形成した基板を載置し、該基板上に高周波素子を載置した高周波用パッケージが記載されている (特に、【図3】)。

高周波モジュール構成時には、各部材の熱膨張率の差を小さくすることは、上

記引用例3等にも記載されているように周知の課題に過ぎない。

本願の上記各請求項に係る発明はいずれも上記引用例1～3に記載された事項に基づいて当業者が容易に想到し得たものと認められる。

拒絶の理由が新たに発見された場合には拒絶の理由が通知される。